

膀胱原发性副神经节瘤 8 例诊治分析*

王光跃^{1,2} 吕游^{1,3} 刘形^{2,4} 史振铎^{2,4} 韩从辉^{1,2}

[摘要] 目的:分析膀胱副神经节瘤的临床诊疗方法,以提高其诊疗技术水平。方法:回顾性分析 2011 年 6 月—2021 年 8 月徐州市中心医院和蚌埠医学院第一附属医院收治的 8 例膀胱副神经节瘤患者的临床资料和随访结果。结果:所有患者术后病理结果均提示膀胱副神经节瘤,免疫组织化学染色标志物突触素(Syn)、瘤细胞嗜铬素 A(CgA)均为阳性。术后随访 3~126 个月,平均 59.3 个月,8 例患者均存活,术后无明显并发症,7 例无复发,1 例复发。结论:膀胱副神经节瘤临床易诊断,结合临床表现、影像学、膀胱镜可初步诊断,病理诊断可确诊。手术是治疗膀胱副神经节瘤的有效手段,术后并发症少,不易复发,能有效提高患者生活质量。

[关键词] 副神经节瘤;嗜铬细胞瘤;膀胱;诊断;治疗;预后

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2022.09.012

[中图分类号] R737.14 **[文献标志码]** A

Diagnosis and treatment of 8 cases of primary paraganglioma of bladder

WANG Guangyue^{1,2} LV You^{1,3} LIU Xing^{2,4} SHI Zhenduo^{2,4} HAN Conghui^{1,2}

(¹Graduate School of Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui, 233030, China; ²Department of Urology, Xuzhou Central Hospital; ³Department of Urology, First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College; ⁴Xuzhou Clinical School of Xuzhou Medical University)

Corresponding author: HAN Conghui, E-mail: hanchdoctor@qq.com

Abstract Objective: To analyze the clinical diagnosis and treatment methods of paraganglioma of bladder, so as to improve the diagnosis and treatment. **Methods:** The clinical data and follow-up results of 8 patients with paraganglioma of bladder admitted to Xuzhou Central Hospital and First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College from June 2011 to August 2021 were retrospectively studied. **Results:** Postoperative pathological results of all patients in this study indicated paraganglioma of bladder, and immunohistochemical staining marker synaptophysin (Syn) and chromogranin A (CgA) were positive. The patients were followed up for 3—126 months with an average of 59.3 months. All 8 patients survived without significant postoperative complications, and only 1 patient had recurrence. **Conclusion:** Bladder paraganglioma is easy to be diagnosed clinically, and bladder paraganglioma can be preliminarily diagnosed through cystoscopy combined with clinical manifestations and imaging results. However, its final diagnosis relies on pathology. Surgery is an effective means to treat bladder paraganglioma for its less postoperative complications, low recurrence rate and satisfactory patients' quality of life.

Key words paraganglioma; pheochromocytoma; bladder; diagnosis; treatment; prognosis

2017 年世界卫生组织(WHO)按照嗜铬细胞瘤产生时的解剖位置,将位于肾上腺的肿瘤定义为嗜铬细胞瘤,肾上腺部位以外的肿瘤定义为副神经节瘤,包括源自胸、腹和盆腔椎旁交感神经节嗜铬细胞的肿瘤,以及沿颈部和颅底的舌咽和喉返神经分布的副交感神经节的肿瘤,二者统称为嗜铬细胞瘤/副神经节瘤(PPGL)^[1-3]。膀胱原发的副神经节瘤是一种临床少见的膀胱肿瘤,占全部膀胱肿瘤的 0.06%,占副神经节瘤的 6%^[4-5]。膀胱副神经节瘤的发病机制目前尚未完全揭示,但与遗传有关^[6],

目前暂无标准及固定的诊治方案,为了提高对膀胱副神经节瘤的认识及诊治水平,本研究回顾性分析 2011 年 6 月—2021 年 8 月徐州市中心医院和蚌埠医学院第一附属医院收治的 8 例膀胱副神经节瘤患者的临床资料,进一步阐释膀胱副神经节瘤的诊断、临床表现、治疗选择和结果。

1 资料与方法

1.1 临床资料

8 例患者中,男 4 例,女 4 例;年龄 18~59 岁,中位年龄 46 岁;首发症状无痛性肉眼血尿 2 例,排

*基金项目:江苏省重点研发项目(No:BE2020758);徐州市重点研发项目(No:KC19075)

¹蚌埠医学院研究生院(安徽蚌埠,233030)

²徐州市中心医院泌尿外科

³蚌埠医学院第一附属医院泌尿外科

⁴徐州医科大学徐州临床学院

通信作者:韩从辉,E-mail:hanchdoctor@qq.com

尿后血压升高1例,腰部疼痛1例,无症状4例。8例患者均行膀胱彩超及CT检查,提示膀胱占位,1例行增强CT及MR(图1)。均行膀胱镜检查,见膀胱顶前壁肿物4例,膀胱左前壁、右前壁、后壁、下壁肿物各1例。肿瘤直径0.8~6.0 cm,平均3.0 cm。本研究取得患者知情同意后收集临床相关资料。

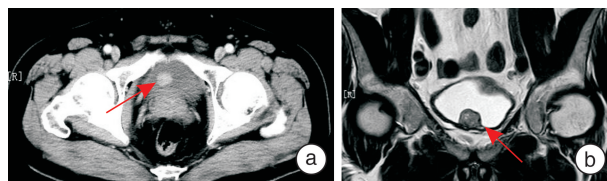
1.2 方法

所有患者均行手术治疗,2例行经尿道膀胱肿瘤电切术(TURBT),6例行膀胱部分切除术。所有患者术前均输液扩容,心率等均控制于正常范围内,其中血压高者予以口服哌唑嗪2周,2 mg/次,2次/d,控制血压至140/90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)以下,1例患者膀胱镜检查过程中血压升高。

2 结果

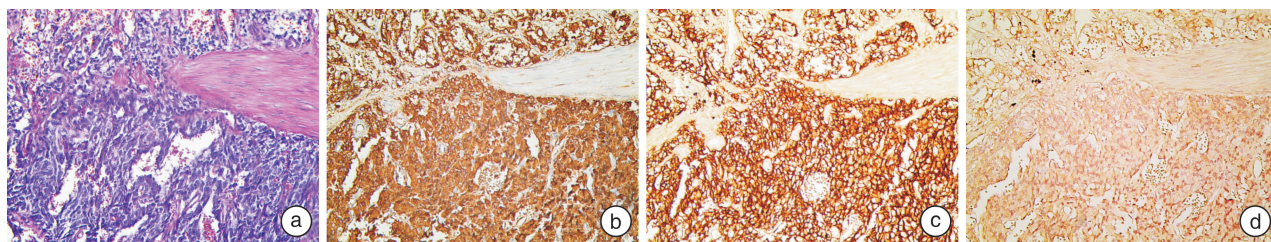
本研究中所有患者术后病理结果均提示膀胱嗜铬细胞瘤,且免疫组织化学染色标志物如瘤细胞嗜铬素A(CgA)、突触素(Syn)阳性,4例CD56阳性,3例S-100蛋白阳性,2例Vim、NSE阳性,1例

CK、CK7、CK17、CK20、P63均为阴性(图2)。术后随访3~126个月,平均59.3个月,8例患者均存活,术后明显并发症,7例无复发,1例复发。复发1例于2014年11月行膀胱镜检查示肿瘤于膀胱顶前壁,直径2.7 cm,行膀胱部分切除术;2018年12月复查膀胱镜示肿瘤于原位置复发,直径约2.0 cm,再次行膀胱部分切除术,免疫组织化学标志物与复发前比较显示S-100蛋白、CD99阳性,定期随诊至今,未见复发。



a:增强CT示膀胱后壁见结节样高密度影,增强扫描可见强化;b:MR示膀胱后壁结节,边界清楚。

图1 患者增强CT和MR



a:苏木精-伊红染色($\times 200$);b~d:免疫组织化学CgA、CD56、Syn均为阳性($\times 200$)。

图2 患者病理免疫组织化学结果

3 讨论

由于副神经节广泛分布于人体,副神经节瘤可产生于人体中的所有部位(除大脑和骨骼)^[7]。其中起源于膀胱内的肿瘤称膀胱副神经节瘤,1953年Zimmerman等^[8]进行了首次报道。虽然只有不到1%位于膀胱内,但其仍然是泌尿生殖系统内最常见的起源位置(79.2%),不常见的部位包括尿道(12.7%)和输尿管(3.2%)^[9]。

3.1 临床表现与病理特征

膀胱副神经节瘤发病机制目前尚未明确,但对于家族性膀胱副神经节瘤来说,可能与琥珀酸脱氢酶基因(SDHx)的突变有关^[10]。根据临床表现可分为2种类型:功能型和无功能型^[11]。功能型常见体征和症状是排尿时或排尿后血压阵发性升高、血尿、头痛、心悸、颤抖、晕厥和不明原因的体重减轻,典型的三联征是头痛、出汗和心悸^[11-12]。早在1985年Lenders等^[13]就证实高血压和儿茶酚胺相关症状是诊断膀胱副神经节瘤的重要临床线索。出现上述症状是由于膀胱逼尿肌收缩挤压肿瘤,产生大量儿茶酚胺入血^[14]。由于无功能型上述临床

表现不明显,故在临床上不容易被发现并诊断。本研究8例患者中,无症状患者占50%,血尿患者2例,仅有1例患者监测并详细记录了排尿后血压增高情况,从侧面说明膀胱嗜铬细胞瘤的特征性临床表现并不明显,这为早期发现并诊断该病增加了困难。当然,由于本研究病例数较少,缺乏说服力,仍需增加样本量进一步进行验证。

典型的副神经节瘤的细胞特征是多角形,少数为圆形,细胞呈巢、条索、片状结构排列,肿瘤细胞质充裕,嗜碱性,颗粒状胞质(Zellballen)被周围的梭形支持细胞包围,电镜下呈圆形、棍棒形、哑铃形等多样性。瘤细胞核呈圆形或卵圆形,核仁明显,电镜下呈岩石或线团状,核异型性多见,但核分裂象罕见。

3.2 诊断

临床一旦怀疑有分泌儿茶酚胺的副神经节瘤时,应首先检测尿液中儿茶酚胺和血浆游离变肾上腺素以进行定性诊断。Perry等^[15]认为当肿瘤活跃时,血浆中游离变肾上腺素水平升高,其敏感度和特异度分别为96%和98%。但在临床实践中,

即使患者具有典型的临床表现,但如果在排尿时没有采集尿液样本,同样无法获得患者尿液中儿茶酚胺或其他激素的结果,这将导致无法对患者进行早期诊断和干预。因此,近年来影像学检查被广泛用于肿瘤的早期发现和定位诊断,同时对肿瘤的分期和随访也至关重要。

超声检查显示肿块呈圆形低回声,边界清晰,彩超可见肿块内蕴含丰富的血流信号^[16]。CT 平扫可见单发或多发圆形、稍低密度软组织,边界清晰,增强 CT 显示肿瘤组织明显强化,反映了其血供丰富的特点,这和肿瘤由主细胞、支持细胞和丰富血窦构成血管网的病理特点相一致^[17-18]。MR 软组织分辨率比较好,可多序列多参数成像,对于病灶大小、内部信号的改变可以清晰显示,同时对于膀胱黏膜、肌层、邻近侵袭、盆壁受累情况也可清晰显示^[14]。Zhang 等^[19]对 16 例患者的 CT 和 MR 图像特点进行分析,结果符合上述特点。有报道称间位碘代苄胍 (¹³¹I-MIBG) 同位素扫描也可用于膀胱副神经节瘤的定性及定位诊断作用,但 Hou 等^[20]研究发现其应用于膀胱副神经节瘤时灵敏度较差,仅有 18.7%,故临床诊断膀胱副神经节瘤时并不常用。

膀胱镜检查是诊断一般膀胱肿瘤的金标准,但用于诊断具有典型症状的功能型膀胱副神经节瘤时,具有一定的局限性。首先,膀胱镜检查时可发生致死性儿茶酚胺危象,如高血压危象、儿茶酚胺心肌病和严重心律失常^[21-24]。此外,假阴性的膀胱镜检查结果偶有报道,由于肿瘤位置较深或者处于浆膜下,使用膀胱镜检查较难捕捉到肿瘤位置及轮廓,容易漏诊,临床意义有限^[25-28]。但对非功能性膀胱副神经节瘤来说,如果影像学上有膀胱副神经节瘤的特征,应进行膀胱镜检查和活检。因为其缺乏典型症状、儿茶酚胺代谢物水平正常,且对影像学的敏感性较低。同时,膀胱镜检查对无功能膀胱副神经节瘤是相对安全的,没有儿茶酚胺危象的风险^[11,23]。因此,行膀胱镜检查和活检是有必要的。Li 等^[29]通过检索 PubMed 共统计了 194 例病例报告,其中 104 例膀胱副神经节瘤术前未被诊断,导致大多数患者未接受肾上腺素受体阻滞(95.2%)的术前治疗,经尿道切除术的频率高于膀胱切除术(70.2% vs 23.1%),术中并发症和肿瘤残留的发生率也更高。因此,术前正确诊断副神经节瘤是不可或缺的。

膀胱副神经节瘤的确诊离不开术后病理诊断,主要依赖免疫组织化学标志物。阳性神经内分泌标志物联合阴性上皮和间充质标志物具有诊断意义。常用的免疫组织化学标志物有 CgA、Syn、CD56、S-100 蛋白、细胞角蛋白(CKs)等,其中 CgA 被认为最具特异性,免疫组织化学结果中阴性几乎

不存在^[30],这与本研究中 8 例免疫组织化学结果相互证实。

3.3 治疗

PPGL 的特点是高血压和低血容量,其原因是血浆中儿茶酚胺浓度过高^[31]。自然产生的儿茶酚胺由肾上腺素、去甲肾上腺素和多巴胺组成,不仅是中枢和外周神经系统中重要的神经递质,而且还作为循环神经激素发挥重要作用^[32]。在 PPGL 中,许多嗜铬细胞瘤同时产生肾上腺素和去甲肾上腺素,少数嗜铬细胞瘤主要产生肾上腺素,而副神经节瘤主要产生去甲肾上腺素^[31-32]。膀胱副神经节瘤的首选治疗方式是通过手术切除,一旦术前诊断为膀胱副神经节瘤,则需进行术前处理。其目的是使血压和心率正常化,恢复有效循环血容量,改善代谢状况,防止患者术中出现儿茶酚胺风暴和血流动力学不稳定,如果术前降压处理不足或低血容量未经处理,则手术时发生血流动力学不稳定可能是致命的^[33]。Fang 等^[31]认为 α 受体拮抗剂是首选,通常在术前 1~2 周使用,其通过阻断血浆中过度儿茶酚胺的功能以使血压、心率恢复正常,并补充收缩的血容量。必要时也推荐使用 β 受体拮抗剂、钙通道阻滞剂(CCBs)和儿茶酚胺合成抑制剂,但 β 受体拮抗剂使用之前,需经过 α 受体拮抗剂充分预处理后,以避免对 α 受体造成过度刺激。然而,由于膀胱副神经节瘤的发病率较低,比较不同治疗方法的研究(如大规模随机对照试验)尚不多见,最合适的术前管理仍没有共识^[33-34]。

膀胱副神经节瘤的治疗主要采取 3 种手术方式: TURBT、膀胱部分切除术、膀胱根治性切除术加盆腔淋巴结清扫术,其中膀胱部分切除术是最常用的手术方式。本文 8 例患者中,2 例行 TURBT,余患者均行膀胱部分切除术。TURBT 可用于较小且位置较浅的肿瘤,但在临床上不常用,因为切除过程中很容易挤压肿物,可能导致儿茶酚胺危象,与部分切除术相比,不易将肿瘤完全切除,易复发,在已发表的病例中,约有 20% 的患者仅接受了电切的局部或局部晚期治疗^[35-36]。膀胱根治性切除术加盆腔淋巴结清扫是恶性或位于膀胱三角区肿瘤的首选方法^[37]。

对于恶性度高、出现转移的膀胱副神经节瘤,可行根治性膀胱手术+双侧盆腔淋巴结清扫联合放疗、化疗、¹³¹I-MIBG^[38]。Fishbein 等^[39]研究 17 例接受治疗的转移性副神经节瘤患者发现,76% 的患者接受 > 40 Gy 外照射后,患者临床症状明显缓解。Gedik 等^[40]研究发现,¹³¹I-MIBG 治疗对 67% 的患者生化反应有益,89% 的患者症状得到改善。而外照射联合¹³¹I-MIBG 对恶性度高的副神经节瘤的局部控制和治疗效果较好^[39]。此外,对于生长快速或出现明显骨转移的肿瘤不能切除患者,细胞毒

性化疗是可行的,最常用的方案为CVD(环磷酰胺、达卡巴嗪和长春新碱)。鉴于膀胱副神经节瘤转移的可能,终身随访是必要的,需要患者终身每年测定儿茶酚胺数值,以达到防止恶化和转移的结果。

3.4 预后

膀胱副神经节瘤的预后与年龄、转移性、有无家族史等因素有关。膀胱原发的副神经节瘤通常预后较好,随访本研究8例患者的过程中,均未发现远处转移,仅1例于原部位复发,及时予以切除后随访至今未出现复发转移。李彬彬等^[41]也对7例原发性膀胱副神经节瘤进行了分析与长期随访,6例均无复发转移,仅1例于TURBT术后5年出现复发,这可能与膀胱副神经节瘤常累及固有层且电切不易切除肿瘤有关,二次术后8年未出现复发转移。Zhai等^[10]报道了一项单中心22例膀胱副神经节瘤的研究,随访过程中2例失访,其余20例仅出现3例复发,复发率与上述研究基本一致。3例患者从手术到复发的时间分别为6、24、124个月,这些患者再次手术,2例患者最终康复,1例3年后死于高血压性脑出血。虽然众多研究病例数较少,但仍能提示膀胱原发性副神经节瘤不易复发,术后无明显相关并发症,预后较好。

目前尚无组织学标准可评价PPGL的生物学行为,2017版WHO肾上腺肿瘤分类取消了“良性、恶性”分类;并用“转移性”替代“恶性”的诊断,所有肿瘤均有转移潜能,其中腹腔副神经节瘤在诊断时占有较大比例的转移^[42-43]。SDHB基因突变与肿瘤转移明显相关,43%~71%的成人和70%~82%的儿童肿瘤转移性患者存在SDHB基因突变^[44-46]。报道的转移性PPGL患者的5年生存率广泛为12%~84%,目前还没有可治愈的治疗方法^[47]。罗瑶等^[48]随访了7例膀胱副神经节瘤患者6.0~36.0个月后,1例手术前即发生转移,术后该全身转移患者转入外院治疗,治疗效果不佳,预后较差。故目前治疗转移性PPGL的共识是延长其无进展生存期,以改善患者的预后。目前,一些积极的研究正在评估全身化疗、免疫学、放射性药物和肽受体放射性核素治疗(PRRT)的疗效,目的是为晚期转移性PPGL患者提供生存益处。例如Severi等^[49]为了研究放射性核素标记的生长抑素类似物(SSTA)⁹⁰Y-奥曲肽和¹⁷⁷Lu-奥曲肽的疗效,前瞻性招募了46例转移性PPGL患者,其中12例患者接受⁹⁰Y-奥曲肽治疗,34例患者接受¹⁷⁷Lu-奥曲肽。结果显示接受¹⁷⁷Lu-奥曲肽治疗的患者中位总生存期(mOS)长于接受⁹⁰Y-奥曲肽的患者,且给予大剂量¹⁷⁷Lu-奥曲肽患者的总体疾病控制率(DCR)更高。但由于转移性PPGL的罕见性和结果的可变性,缺乏多样本对照研究,因此多学科、多中心团队的努力和个性化的方法是改善转移性

PPGL患者预后的核心。

综上所述,膀胱副神经节瘤的发生相对少见,临床上发现典型临床表现时应及时完善生化、影像学检查、膀胱镜检查以尽快确诊。手术方式建议首选膀胱部分切除术,但目前发病机制不明确,无标准治疗方案,应根据临床实际情况选择手术方式。该病有复发转移的可能,应对患者进行长期随访,定期复查儿茶酚胺。从整体来看,该病总体治疗、预后效果较好,由于病例较少,应进一步联合多中心、开展更多关于该病的研究,以提高对该病的整体认识,提高临床诊治效率,减轻患者痛苦及经济负担。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Neumann HPH, Young WF Jr, Eng C. Pheochromocytoma and Paraganglioma[J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(6):552-565.
- [2] Lam AK. Update on Adrenal Tumours in 2017 World Health Organization (WHO) of Endocrine Tumours [J]. *Endocr Pathol*, 2017, 28(3):213-227.
- [3] 兰卫华,蓝保华,刘秋礼,等.嗜铬细胞瘤和副神经节瘤遗传学和基因诊断的研究进展[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2019, 34(12):1003-1008.
- [4] Tanabe A, Naruse M. Recent advances in the management of pheochromocytoma and paraganglioma [J]. *Hypertens Res*, 2020, 43(11):1141-1151.
- [5] Pastor-Guzmán JM, López-García S, Giménez-Bachs JM, et al. Paraganglioma of the bladder: controversy regarding treatment [J]. *Urol Int*, 2004, 73(3):270-275.
- [6] Buffet A, Burnichon N, Favier J, et al. An overview of 20 years of genetic studies in pheochromocytoma and paraganglioma [J]. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 2020, 34(2):101416.
- [7] Chow L, Chan M, Wong S. Functional Ulnar Nerve Paraganglioma: First Documented Occurrence in the Extremity With Hitherto Undescribed Associated Extensive Glomus Cell Hyperplasia and Tumorlet Formation [J]. *Int J Surg Pathol*, 2018, 26(1):64-72.
- [8] Zimmerman IJ, Biron RE, Macmahon HE. Pheochromocytoma of the urinary bladder [J]. *N Engl J Med*, 1953, 249(1):25-26.
- [9] Malik AA, Afandi B, Jamil G, et al. Paraganglioma of urinary bladder [J]. *BMJ Case Rep*, 2013, 2013:bcr2013010063.
- [10] Malhotra AK, Yan R, Tabeshi R, et al. Case-Bladder paraganglioma in a pediatric patient [J]. *Can Urol Assoc J*, 2018, 12(5):E260-E264.
- [11] Zhai H, Ma X, Nie W, et al. Paraganglioma of the Urinary Bladder: A Series of 22 Cases in a Single Center [J]. *Clin Genitourin Cancer*, 2017, 15(5):e765-e771.
- [12] Chaaya G, Morales J, Castiglioni A, et al. Paraganglioma of the Urinary Bladder: A Rare Cause of Hyper-

- tension and Urinary Tract Infections[J]. *Am J Med Sci*, 2018, 355(2):191-194.
- [13] Lenders JW, Sluiter HE, Thien T, et al. Treatment of a pheochromocytoma of the urinary bladder with nifedipine[J]. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1985, 290(6482):1624-1625.
- [14] 窦相权, 黄聪, 李强, 等. 膀胱异位嗜铬细胞瘤的 MR 分析及临床意义[J]. *现代医用影像学*, 2019, 28(5): 972-974.
- [15] Perry CG, Sawka AM, Singh R, et al. The diagnostic efficacy of urinary fractionated metanephrines measured by tandem mass spectrometry in detection of pheochromocytoma[J]. *Clin Endocrinol(Oxf)*, 2007, 66(5):703-708.
- [16] Qin J, Zhou G, Chen X. Imaging manifestations of bladder paraganglioma[J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(2):346-351.
- [17] Quist EE, Javadzadeh BM, Johannesen E, et al. Malignant paraganglioma of the bladder: a case report and review of the literature[J]. *Pathol Res Pract*, 2015, 211(2):183-188.
- [18] Frantellizzi V, Pontico M, Letizia C, et al. Bladder wall paraganglioma located using (123) I-mIBG SPECT and CT imaging[J]. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol (Engl Ed)*, 2018, 37(4):253-254.
- [19] Zhang J, Bai X, Yuan J, et al. Bladder paraganglioma: CT and MR imaging characteristics in 16 patients[J]. *Radiol Oncol*, 2021, 56(1):46-53.
- [20] Hou G, Jiang Y, Li F, et al. Site-based performance of 131I-MIBG imaging and 99mTc-HYNIC-TOC scintigraphy in the detection of nonmetastatic extra-adrenal paraganglioma[J]. *Nucl Med Commun*, 2022, 43(1):32-41.
- [21] Cho DK, Kim JH, Chung N. Cardiovascular flash-light. Transient mid-ventricular ballooning cardiomyopathy associated with bladder pheochromocytoma[J]. *Eur Heart J*, 2009, 30(10):1202.
- [22] Pahwa HS, Kumar A, Srivastava R, et al. Unsuspected pheochromocytoma of the urinary bladder: reminder of an important clinical lesson[J]. *BMJ Case Rep*, 2012, 2012:bcr2012006377.
- [23] Katiyar R, Dwivedi S, Trivedi S, et al. Non-Functional Paraganglioma of the Urinary Bladder Treated by Transurethral Resection: Report of Two Cases[J]. *J Clin Diagn Res*, 2016, 10(2):XD01-XD03.
- [24] Li W, Yang B, Che JP et al. Diagnosis and treatment of extra-adrenal pheochromocytoma of urinary bladder: case report and literature review[J]. *Int J Clin Exp Med* 2013, 6(9):832-839.
- [25] Thrasher JB, Rajan RR, Perez LM, et al. Pheochromocytoma of urinary bladder: contemporary methods of diagnosis and treatment options[J]. *Urology*, 1993, 41(5):435-439.
- [26] Peczkowska M, Gessek J, Januszewicz A, et al. Pheochromocytoma of the urinary bladder coexisting with another extra-adrenal tumour--case report of a 19-year-old male patient[J]. *Blood Press*, 2002, 11(2): 101-105.
- [27] Liang J, Li H, Gao L, et al. Bladder Paraganglioma: Clinicopathology and Magnetic Resonance Imaging Study of Five Patients[J]. *Urol J*, 2016, 13(2): 2605-2611.
- [28] Mithqal A, Darvishi P, Rehm P. MIBG Localization of a Subclinical Paraganglioma of the Bladder[J]. *Clin Nucl Med*, 2017, 42(4):e196-e198.
- [29] Li M, Xu X, Bechmann N, et al. Correction to: Differences in clinical presentation and management between pre-and postsurgical diagnoses of urinary bladder paraganglioma: is there clinical relevance? A systematic review[J]. *World J Urol*, 2022, 40(2):391.
- [30] Cheung V, Gill AJ, Chou A. Old, New, and Emerging Immunohistochemical Markers in Pheochromocytoma and Paraganglioma[J]. *Endocr Pathol*, 2018, 29(2): 169-175.
- [31] Fang F, Ding L, He Q, et al. Preoperative Management of Pheochromocytoma and Paraganglioma[J]. *Front Endocrinol(Lausanne)*, 2020, 11:586795.
- [32] Tank AW, Lee Wong D. Peripheral and central effects of circulating catecholamines [J]. *Compr Physiol*, 2015, 5(1):1-15.
- [33] Pacak K. Preoperative management of the pheochromocytoma patient[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2007, 92(11):4069-4079.
- [34] Naranjo J, Dodd S, Martin YN. Perioperative Management of Pheochromocytoma[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017, 31(4):1427-1439.
- [35] 谢剑伟, 殷波. 原发性膀胱嗜铬细胞瘤一例并文献复习[J]. *现代肿瘤医学*, 2019, 27(19):3472-3474.
- [36] Zhou M, Epstein JI, Young RH. Paraganglioma of the urinary bladder: a lesion that may be misdiagnosed as urothelial carcinoma in transurethral resection specimens[J]. *Am J Surg Pathol*, 2004, 28(1):94-100.
- [37] Alkhatatbeh H, Alzaghari D, Alharahsheh S, et al. Urinary bladder pheochromocytoma managed with TURBT. Case report and review of literature[J]. *Urol Case Rep*, 2020, 33:101291.
- [38] Tu X, Zhang N, Zhuang X, et al. Incidental diagnosis of nonfunctional bladder paraganglioma: a case report and literature review[J]. *BMC Urol*, 2021, 21(1):98.
- [39] Fishbein L, Bonner L, Torigian DA, et al. External beam radiation therapy(EBRT) for patients with malignant pheochromocytoma and non-head and-neck paraganglioma: combination with 131I-MIBG [J]. *Horm Metab Res*, 2012, 44(5):405-410.
- [40] Gedik GK, Hoefnagel CA, Bais E, et al. 131I-MIBG therapy in metastatic pheochromocytoma and paraganglioma[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2008, 35(4):725-733.

- [41] 李彬彬,侯国良,刘建华,等.膀胱副神经节瘤7例报告并文献复习[J].微创泌尿外科杂志,2021,10(2):123-128.
- [42] Granberg D, Juhlin CC, Falhammar H. Metastatic Pheochromocytomas and Abdominal Paragangliomas [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2021, 106 (5): e1937-e1952.
- [43] 苏鹏,刘志艳,Thomas J Giordano. 2017 版 WHO 肾上腺肿瘤分类解读[J].中华病理学杂志,2018,47(10):804-807.
- [44] Hamidi O, Young WF Jr, Iniguez-Ariza NM, et al. Malignant Pheochromocytoma and Paraganglioma: 272 Patients Over 55 Years [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2017, 102(9): 3296-3305.
- [45] Crona J, Taïeb D, Pacak K. New Perspectives on Pheochromocytoma and Paraganglioma: Toward a Molecular Classification[J]. Endocr Rev, 2017, 38(6): 489-515.
- [46] Lenders JW, Duh QY, Eisenhofer G, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma: an endocrine society clinical practice guideline [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2014, 99(6): 1915-1942.
- [47] Hamidi O. Metastatic pheochromocytoma and paraganglioma: recent advances in prognosis and management[J]. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes, 2019, 26(3): 146-154.
- [48] 罗瑶,尚攀峰,侯子珍,等.膀胱副神经节瘤:单中心7例报告[J].现代泌尿外科杂志,2022,27(1):50-53.
- [49] Severi S, Bongiovanni A, Ferrara M, et al. Peptide receptor radionuclide therapy in patients with metastatic progressive pheochromocytoma and paraganglioma: long-term toxicity, efficacy and prognostic biomarker data of phase II clinical trials[J]. ESMO Open, 2021, 6(4): 100171.

(收稿日期:2022-04-06)

(上接第701页)

- [9] Liang C, Zhu J, Miao C, et al. Protective Effects of the Segmental Renal Artery Clamping Technique on Ischemia-Reperfusion Injury in db/db Diabetic Mice [J]. Biomed Res Int, 2017, 2017: 4763828.
- [10] Assimos DG. Anatomic nephrolithotomy[J]. Urology, 2001, 57(1): 161-165.
- [11] Becker F, Van Poppel H, Hakenberg OW, et al. Assessing the impact of ischaemia time during partial nephrectomy[J]. Eur Urol, 2009, 56(4): 625-634.
- [12] Lauder L, Ewen S, Tzafiri AR, et al. Renal artery anatomy assessed by quantitative analysis of selective renal angiography in 1,000 patients with hypertension [J]. Euro Intervention, 2018, 14(1): 121-128.
- [13] 吴震杰,张宗勤,徐红,等.肾动脉分支阻断与主干阻断在机器人辅助腹腔镜肾部分切除术治疗早期肾癌中的疗效对比[J].中华泌尿外科杂志,2019,40(5): 328-332.
- [14] Desai MM, de Castro Abreu AL, Leslie S, et al. Robotic partial nephrectomy with superselective versus main artery clamping: a retrospective comparison[J]. Eur Urol, 2014, 66(4): 713-719.
- [15] Ukimura O, Gill IS. Imaging-assisted endoscopic surgery: eleveland clinic experience[J]. J Endourol, 2008, 22(4): 803-810.
- [16] 吕建敏,潘秀武,干思舜,等.三维智能定性定量分析系统在双肾肿瘤精准手术规划、模拟及实施中的应用效果分析[J].中华泌尿外科杂志,2019,40(5): 356-360.
- [17] 李新飞,彭意吉,余霄腾,等.肾部分切除术前CT三维可视化评估标准的初步探究[J].北京大学学报(医学版),2021,53(3): 613-622.
- [18] 魏澎涛,张寒,李琦,等.CT三维重建联合3D打印技术在腹腔镜下保留肾单位手术中的应用[J].临床泌尿外科杂志,2020,35(4): 304-306.

(收稿日期:2022-06-20)